



# Liebig und der Aufbau von Netzwerken des Wissens

VON CHRISTOPH MEINEL

Nach dem Zweiten Weltkrieg wählte die Gießener Hochschule Justus Liebig zu ihrem Namensgeber. Damit sollte die Erinnerung an die untergegangene Ludwigs-Universität wachgehalten und zugleich der neue Schwerpunkt der Lebenswissenschaften betont werden. Doch es war nicht in erster Linie ein verdienter Chemiker, den man damit ehren wollte. Denn keine wissenschaftliche Theorie, kein Naturgesetz, ja nicht einmal eine chemische Substanz hat man nach Liebig benannt. Sogar den Liebigkühler hat ein anderer erfunden. Was also ist es, wofür der Name Liebigs auch heute noch stehen kann? Eine mögliche Antwort führt auf den Begriff der Vernetzung. Wissenschaftliches Wissen, wissenschaftliche Praxis und die Kontexte, in denen Wissenschaft steht, hat Liebig zu Netzwerken des Wissens verknüpft. Binnen- und Außenbezüge von Wissenschaft hat er damit neu definiert. Auf diesen verschiedenen Ebenen soll diesem Aspekt im folgenden nachgegangen werden.

An den Lebensweg Justus Liebigs (1803–1873) braucht man in Gießen nicht zu erinnern. Nicht an die kleinbürgerlich-provinzielle Herkunft, nicht an den nachhaltigen Eindruck, den Liebig in Paris empfing, dem Zentrum naturwissenschaftlicher Exzellenz, wo in Folge der Revolution auch die politisch-gesellschaftliche Wirksamkeit von Wissenschaft erfahrbar wurde. Und schon gar nicht braucht man die ungewöhnlichen Umstände in Erinnerung zu rufen, unter denen der damals gerade erst 21jährige Liebig 1824 außerordentlicher Professor der Chemie

an der kleinen hessen-darmstädtischen Landesuniversität wurde und eine ausgediente Wachstube als Laboratorium bezog.

Es war die Zeit tiefgreifender Transformationen der deutschen Hochschullandschaft. Mit programmatischen Neugründungen hatte Preußen die Führung übernommen – Neukonzeptionen aus dem Geist des Idealismus als Alternative zum französischen Fachschul-Modell. Es ging um die Rekrutierung bürgerlicher Eliten, die bereit waren, Verantwortung zu übernehmen, was den eigentlichen Kern des gescholtenen Begriffs „Bildungsbürgertum“ beschreibt. In Gießen hat Liebig dieses Konzept auf die Naturwissenschaft übertragen. Die Aufgabe der Universität, neues Wissen hervorzubringen, erhielt hier eine konkrete Gestalt. Damit wurde die Forschung in die Ausbildungsfunktion der Universität einbezogen, ließ sich wissenschaftliche Arbeit in neuer Weise organisieren und begann die Kontaktnahme von Hochschulforschung und Anwendung, woraus später ein neuer Typus wissenschaftsbasierter Industrie hervorgehen sollte.

## Der Weg zum modernen Forschungslabor

Das Arbeitsprogramm der neuzeitlichen Chemie stammt aus dem ausgehenden 18. Jahrhundert. Methodischer Kern war die Analyse, d.h. die quantitative Ermittlung der elementaren Zusammensetzung von Stoffen. Doch in Fragen der organischen und physiologischen Chemie erwiesen sich die einfachen, am Vorbild der Mineralanalyse erprobten Verfahren als zu grob.

Der entscheidende Durchbruch gelang, als Liebig 1831 etablierte Methoden zu einem verlässlichen



Routineverfahren verbinden konnte. Mit vertretbarem Aufwand und binnen kürzester Frist ließ sich nun der Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffgehalt einer Probe bestimmen, ohne daß es dazu langjährigen Trainings bedurfte. Dies hatte Folgen für den Forschungsprozeß. Denn nun konnten die benötigten Analysen von Hilfskräften erledigt werden, was kreatives Potential freisetzte und die Forschungspraxis nachhaltig veränderte. Statt Schüler und Mitarbeiter an Einzelprojekten arbeiten zu lassen, konnte Liebig sie jetzt für größere Untersuchungen einspannen. Seine eigene Rolle bestand darin, das Problem zu definieren, die Aufgaben zu verteilen und die Teillösungen zusammenzuführen – der Beginn des modernen, arbeitsteiligen Forschungslabors.

Die Analysenapparatur war das Kontroll- und Referenzinstrument bei der Produktion chemischen Wissens. Von hier aus ließ sich Forschung organisieren, zentral kontrollieren und arbeitsteilig funktionalisieren. Komplexe Experimentalsysteme kontrollieren heißt auch, die Akteure disziplinieren. So konnte man ganze Forschungsfelder systematisch erschließen. Das ist der Ursprung der experimentellen Forschungsgruppe. Auf diese Weise „lassen sich die kühnsten Entdeckungen fabrikmäßig machen“, notierte Liebig, als die Ergebnisse einer von sechs Doktoranden ausgeführten Untersuchung über die Fette vorlagen. Die großbetriebliche Organisationsform moderner Forschung nahm hier ihren Ausgang.

Den Unterricht aus der Idee einer forschungsgeleiteten Ausbildung heraus neu zu organisieren, war der Kern von Liebig's hochschuldidaktischer Reform. So wurde Gießen zur Keimzelle aller modernen naturwissenschaftlichen Institute.

## Grundlagenwissenschaft

Die Chemie des frühen 19. Jahrhunderts war eine Wissenschaft von den Eigenschaften der Stoffe, die es zu ordnen, zu klassifizieren und zu benennen galt.

Der Gedanke, Stoffe im Labor gezielt herzustellen, kam erst Mitte der 1840er Jahre auf. Leitidee von Liebig's Forschungsprogramm war die Idee der Ordnung, wie sie sich in der elementaren Zusammensetzung darstellte. Chemie war für ihn diejenige Wissenschaft, die das Alphabet der Natur erforscht und die Grammatik lehrt, nach der sich Buchstaben und Silben verbinden. Wer die kombinatorischen Möglichkeiten dieser Sprache kennt, kann sie zu neuen Anwendungen nutzen.

1840 erschien Liebig's Werk „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“. Fast simultan wurden eine englische und eine französische Ausgabe publiziert, im Jahr darauf folgten die zweite englische, eine amerikanische, italienische und holländische Ausgabe. Das Werk machte den Autor mit einem Schlage berühmt. Denn es lehrte, den Zusammenhang von Bodenbeschaffenheit und Ernteertrag von der Analyse her neu zu begreifen und umriß die politische, wirtschaftliche und soziale Bedeutung der Chemie klar.

1842 folgte die „Thier-Chemie“ als Erweiterung auf Fragen der Physiologie und Pathologie. Den Kern bildet eine chemische Theorie des Stoffwechsels. Damit hatte Liebig ein Modell für die Untersuchung der grundlegenden Prozesse bei Verdauung, Atmung und Assimilation geschaffen. So ließ sich das Wissen von Chemikern, Pharmazeuten, Ärzten, Physiologen und Hygienikern aufeinander beziehen. Keine einzelne Entdeckung war das Entscheidende, sondern die Verknüpfung vorhandener, aber getrennter Wissenskulturen von einem zentralen Gesichtspunkt aus. Liebig selbst hat dies einmal so formuliert, daß er in ein vollständig eingerichtetes, aber dunkles Zimmer, dessen einzelne Möbelstücke von tastenden Bewohnern längst benutzt worden seien, ein Licht gebracht habe, in dessen Schein die Zusammenhänge auf einmal erkennbar wurden, ohne daß man irgend etwas an der Einrichtung verändert hatte.





Ansicht des Liebig-Laboratoriums (um 1840)

## Kommunikation

Chemisches Wissen blieb zunächst auf einzelne Forscher, Laboratorien und Anwendungsbereiche beschränkt, weil es in hohem Maße praktisches Handlungswissen war. Die Vernetzung lokalisierter Wissensbestände zu generalisiertem, disziplinärem Wissen erfolgt in Kommunikationsprozessen. Briefwechsel spielten dabei eine herausragende Rolle; denn stärker formalisierte Kommunikationsformen wie Kongresse und Fachzeitschriften existierten anfangs noch nicht. Liebig's Nachlaß umfaßt an die 10 000 Einzelbriefe von etwa 2000 Briefpartnern – ein immenses Korrespondenznetz, das ganz Europa umspannte. Mit Friedrich Wöhler, Chemieprofessor in Kassel und Göttingen – auch er an der Schaltstelle eines riesigen Korrespondenznetzes – entstand daraus, was in der Geschichte der Laborforschung noch ohne Vorbild war: Zwei geographisch getrennte und methodisch unterschiedlich ausgerichtete

Arbeitsgruppen begannen eine langfristige Kooperation. Dazu mußten die Ziele abgestimmt, die Methoden angeglichen und die Verfahren standardisiert werden. In „heißen“ Phasen folgten die Briefe einander jeden zweiten, dritten Tag, und die Laufzeiten der Post waren kaum schlechter als heute.

Fachzeitschriften sind das wichtigste Kommunikationsmittel der Wissenschaft. Sie entstanden um 1800 mit der Herausbildung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Die Chemie war die erste Naturwissenschaft, die ein eigenes, disziplinorientiertes Zeitschriftenwesen hervorbrachte. Was fehlte, war ein kritischer Journalismus, etwas, was unserem modernen Referee-System entspricht. 1832, im gleichen Jahr, in dem Liebig die Elementaranalyse eingeführt hatte, übernahm er deshalb auch ein ganz anderes Instrument: eine Apothekerzeitschrift von eher zweifelhaftem Ruf, aus der er die „Annalen der Chemie und Pharmazie“ machte – ein wegen ihres hohen Anspruchs ebenso geschätztes wie ihres





Gießberg 11. Juni 1846

Mein Junger Freund, es sende Ihnen die besten  
grüßen. Ich habe Sie sehr gerne gesehen und  
habe Sie sehr gerne gesehen. Ich habe Sie sehr  
gern gesehen und Sie sehr gerne gesehen.

Ich habe Sie sehr gerne gesehen und Sie sehr  
gern gesehen und Sie sehr gerne gesehen.

Ich habe Sie sehr gerne gesehen und Sie sehr  
gern gesehen und Sie sehr gerne gesehen.

◄ Brief von Justus Liebig  
an Luise Kekulé (18. Dezember 1847).  
Die Form ist ein Beispiel  
für Liebig's Modernität: Als Briefkopf  
und „Werbeträger“ verwendete er  
eine Ansicht seines Gießener Laboratoriums.  
Im Hintergrund sind nach dem Vorbild  
englischer Fabrikgebäude rauchende  
Schornsteine zu sehen.

polemischen Tons wegen gefürchtetes Organ, in dem Liebig die Rolle eines Wachhundes in der sich etablierenden wissenschaftlichen Chemie einnahm. Zwar scheiterte der ehrgeizige Plan, die „Annalen“ von 1837 an simultan auf Deutsch, Englisch und Französisch erscheinen zu lassen, doch zehn Jahre später bot sich die Gelegenheit, die Fortsetzung des wichtigsten chemischen Referateorgans in eigener Regie zu übernehmen.

Wichtig für den publizistischen Erfolg war die Zusammenarbeit mit dem Braunschweiger Eduard Vieweg, einem der führenden Wissenschaftsverleger des 19. Jahrhunderts. Von 1836 an erschien dort das von Liebig redigierte „Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie“, das führende chemische Nachschlagewerk in deutscher Sprache. Damit kontrollierte Liebig um 1840 sämtliche Segmente der chemischen Fachpublizistik – eine Plattform, die er und seine Schüler geschickt nutzten, um international Sichtbarkeit und Geltung zu erlangen.

### Internationalisierung

1835 waren die beiden ersten Franzosen nach Gießen gekommen, um bei Liebig Chemie zu studieren. Im Jahr darauf folgte eine Gruppe englischer Studenten, und seitdem riß der Strom ausländischer Studierender nicht ab. Insgesamt finden wir 194 Studierende aus anderen als den deutschen und österreichischen Staaten, worunter die Briten mit 83 Studierenden die weitaus stärkste Gruppe stellten. Da kein festes Curriculum existierte, blieben einige nur, um bestimmte Fertigkeiten zu erwerben, andere kehrten mit dem Dokortitel zurück. Bis 1852, als Liebig an die Universität München wechselte, waren etwa 700 Studenten

durch seine Hände gegangen, davon über 400 Chemiker, dazu etwa 30 auswärtige Gastwissenschaftler.

Gezielte Maßnahmen wie eine deutsch-englische Werbebroschüre sicherten die Ausstrahlung des Gießener Labors. Rückkopplungseffekte kamen hinzu: Denn über Liebig's Hauszeitschrift, die „Annalen“, wurden seine Schüler bekannt und profitierten, in ihre Heimat zurückgekehrt, vom Rufe des Meisters – so wie dieser von ihnen als Informanten, Übersetzer und Mittelsmännern bei Verlagen und Industriekooperationen profitierte. Corpsgeist, von Anfang an ein wichtiges Ingrediens ihres Erfolgs, verband die Liebig-Schule zu einem europäischen Netzwerk.

Vor allem in Großbritannien, dem Land der Industriellen Revolution und des aufstrebenden Industriebürgertums, war der Einfluß enorm. Den neuartigen Bedürfnissen folgten die ersten Ausbildungsstätten für experimentelle Naturwissenschaft. Die früheste war das 1845 gegründete „Royal College of Chemistry“ in London, eine private Forschungs- und Untersuchungsanstalt nach Gießener Modell, dessen Leitung Liebig's Starschüler August Wilhelm Hofmann übernahm. Zehn Jahre später hielt der Liebig-Clan praktisch sämtliche Chemieprofessuren an den Hochschulen, Colleges und Lehrkrankenhäusern des Vereinigten Königreichs besetzt.

### Praxisbezug

Die Nähe der Chemie zur gewerblichen Anwendung ist einer der Gründe ihrer frühen Disziplinwerdung. Daß Chemieprofessoren nebenbei Kleinunternehmer waren, war schon im 18. Jahrhundert gängige Praxis. Liebig war in dieser Hinsicht keine Ausnahme; aber Umfang und Reichweite erreichten bei ihm eine neue Dimension.





Der neue Experimentiersaal Justus von Liebig's (um 1840)

Anfangs agierte Liebig eher lokal und mit wechselndem Erfolg; später waren es vor allem britische Schüler, die ihm den Zugang zu den Märkten des Auslandes öffneten. Mit ihrer Hilfe erlangte er Patente zur Herstellung von Kunstdünger und war an Fabriken in Liverpool und Glasgow beteiligt. Gemeinsam mit seinem Verleger und dem Kanzler der Universität wurde eine Düngemittelfabrik in Hessen errichtet, deren Produkte über einen Liebigschüler von Liverpool aus nach Amerika gingen. Am lukrativsten aber war der englische Markt. Denn durch Bodenreform waren hier riesige Ländereien in die Hände von Grundbesitzern gekommen, die bereit waren, in eine moderne Landwirtschaft zu investieren. Großbritannien erschien damals vielen als ein Land der unbegrenzten Möglichkeiten, weshalb Liebig 1837 seine erste Reise dorthin unternahm.

Zwar blieben Liebig's geschäftliche Unternehmungen von Mißerfolgen nicht verschont, doch daß sich Wissenschaft in industrielle Praxis umsetzen und damit Gewinn erzielen ließ, war deutlich geworden. Mitte der 1850er Jahre gab es mindestens 25 Düngemittelfabriken in Großbritannien und den deutschen Staaten, und die meisten von ihnen gehörten Liebig-Schülern. Entscheidend war die neue Quali-

tät der globalen Vernetzung von Wissenschaft, Produktion, Handel und Kapital, deren Akteure durch wissenschaftliche und ökonomische Interessen miteinander verbunden waren. Dies gilt auch für den Fleischextrakt, den Liebig für ein Stärkungsmittel mit dem vollen Nährwert des Fleisches hielt.

### Öffentlichkeitsarbeit

Die Netzwerke aus Wissen und ökonomischer Macht, die Wissenschaft, Wirtschaft und Staat in ein neues Beziehungsgefüge brachten, mußten das Selbstverständnis einer Universität tangieren, die traditionell der Rekrutierung von Beamten, Lehrern, Ärzten und Pfarrern des Großherzogtums diente und sich nun auf einmal mit einem Zustrom junger Männer konfrontiert sah, die alles andere als hessische Staatsdiener werden wollten. Mindestens ebenso tangiert aber war das Selbstverständnis der neuhumanistischen Universität, die sich vom Bildungsbegriff her verstand. Wo Wilhelm von Humboldts Wort von „Einsamkeit und Freiheit“ galt, nahmen sich Dünger und Fleischextrakt durchaus eigenartig aus.

Liebig sah diesen Konflikt und reagierte mit Öffentlichkeitsarbeit. Es galt, die neue Rolle der Naturwis-

senschaft zu legitimieren. Geradezu missionarisch wandte Liebig sich immer wieder an Ministerien und die gebildete Welt. Seine Strategie war eine doppelte: Zum einen galt es, den praktischen Nutzen speziell der Chemie als Basiswissenschaft für Industrie, Landwirtschaft, Ernährung und Gesundheit aufzuzeigen; zum anderen aber mußte der Anschein des bloß Utilitären vermieden werden, weil dies den Status der Disziplin gefährdet hätte. Liebig's Antwort war eine Vorstellung von Naturwissenschaft, die nicht bloß auf spezifische Problemlösungen aus ist, sondern sich als „Bildung“ begreift, als Zeichenlehre und Universalgrammatik der stofflichen Welt: Das ist die Kernbotschaft von Liebig's „Chemischen Briefen“, die 1844 zunächst als Artikelserie in der maßgeblichen „Augsburger Allgemeinen Zeitung“ und kurz darauf simultan in deutschen und englischen Buchausgaben erschienen und Übersetzungen in fast alle europäischen Sprachen erlebten: ein populärwissenschaftlicher Bestseller des 19. Jahrhunderts, in dem die Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft in einer Weise präsentiert wurden, wie es dem neuen, dem bürgerlichen Zeitalter angemessen war.

Der Namenspatron der Gießener Universität war ein Wissenschaftler, der Netzwerke des Wissens und der Praxis geknüpft hat, und in diesen Netzwerken formierte sich das Europa der Neuzeit. Es ging um die Verknüpfung von lokalen Wissensbeständen und Praktiken zu akademischen Disziplinen, um die Intensivierung der Kommunikation zur Herausbildung von Forschergemeinschaften und wissenschaftlichen Schulen, um die Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat und um die Verbindung von

Wissenschaft und Öffentlichkeit. In solchen Netzwerken bildeten sich für die Moderne charakteristische Konstellationen heraus, zu deren wichtigsten Ressourcen das wissenschaftliche Wissen zählt – so wichtig, daß wir oft einfach bloß von der „Wissenschaftsgesellschaft“ sprechen.

---

#### LITERATUR

Der Beitrag geht auf einen Vortrag zurück, den der Autor beim akademischen Festakt der Justus-Liebig-Universität Gießen zum 200. Geburtstag von Liebig am 12. Mai 2003 gehalten hat.

*Brock, William H.:* Justus von Liebig: Eine Biographie des großen Naturwissenschaftlers und Europäers. Braunschweig 1999.

Justus Liebig (1803–1873). Der streitbare Gelehrte. Ausstellung vom 9. Mai bis 30. August 2003. Rektorzimmer im Universitätshauptgebäude. Ausstellungskatalog. Hg. vom Präsidenten der Justus-Liebig-Universität Gießen. Gießen 2003.

Justus Liebig (1803–1873). Seine Zeit und unsere Zeit. Chemie – Landwirtschaft – Ernährung. Ausstellung vom 9. Mai bis 30. August 2003. Universitätsbibliothek Gießen. Ausstellungskatalog. Hg. vom Präsidenten der Justus-Liebig-Universität Gießen. Gießen 2003.

Justus Liebig (1803–1873). Die Chemischen Briefe. Zur Popularisierung von Wissenschaft im 19. Jahrhundert. Ausstellung vom 9. Mai bis 30. August 2003. Universitätsbibliothek Gießen. Ausstellungskatalog. Hg. vom Präsidenten der Justus-Liebig-Universität Gießen. Gießen 2003.